

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-209897

(43)Date of publication of application : 07.08.1998

(51)Int.Cl.

H04B 1/18
H01Q 1/24

(21)Application number : 09-007707

(71)Applicant : HARADA IND CO LTD
EGASHIRA YOSHIMI

(22)Date of filing : 20.01.1997

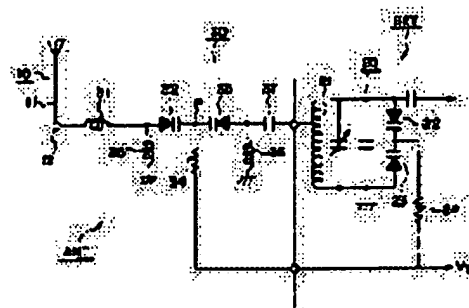
(72)Inventor : EGASHIRA YOSHIMI
SAITO MASATOSHI

(54) VARIABLE TUNING TYPE ANTENNA SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the variable tuning type antenna system that is provided with a small sized light weight antenna element, where deterioration in the sensitivity a reception frequency band is improved and a best VSWR is provided depending on a reception frequency.

SOLUTION: The system is provided with a reception antenna 11 mounted to a receiver 20 to receive a broadcast wave or the like and with an LC series resonance circuit 30 interposed between a base of the antenna and an antenna input terminal of the receiver 20, and the LC series resonance circuit 30 is provided with electronic variable capacitive elements 32, 33 providing a static capacitance in response to the voltage VT by receiving a control voltage V T corresponding to a reception frequency and with an inductive element 31 that is connected in series with the capacitive elements and has an inductive reactance $+jX_L$ equivalent to a capacitive reactance $-jX_C$ of the electronic variable capacitive elements when the capacitance of the electronic variable capacitive elements is C0 in the middle of the variable capacitive range with respect to a center f_0 of a reception frequency band so as to produce series resonance based on the capacitance corresponding to the reception frequency.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.01.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-209897

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月7日

(51) IntCl⁵

識別記号

F I

H 0 4 B 1/18

H 0 4 B 1/18

A

H 0 1 Q 1/24

H 0 1 Q 1/24

H

Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-7707

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月20日

(71) 出願人 000165848

原田工業株式会社

東京都品川区南大井4丁目17番13号

(71) 出願人 597007813

江頭 良水

神奈川県相模原市東大沼2丁目5-3

(72) 発明者 江頭 良水

神奈川県相模原市東大沼2丁目5-3

(72) 発明者 斉藤 正利

東京都品川区南大井4丁目17番13号 原田工業株式会社内

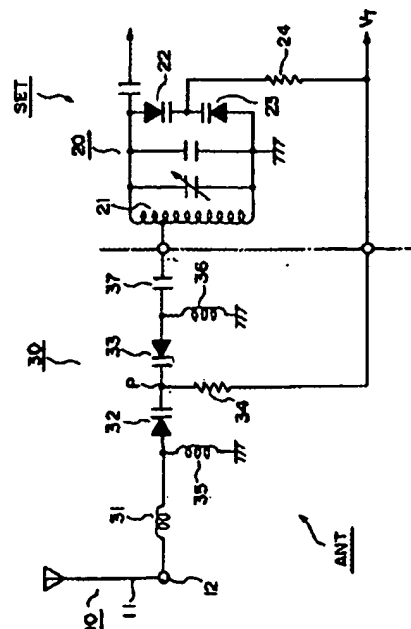
(74) 代理人 弁理士 餘江 武彦 (外5名)

(54) 【発明の名称】 可変同調型アンテナ装置

(57) 【要約】

【課題】 小型軽量のアンテナ素子を備え受信周波数帯域内の感度低下が改善され受信周波数に応じて最良の V S W R を呈する可変同調型アンテナ装置を提供。

【解決手段】 本装置は、放送波等を受信する為の受信機 20 に装着される受信用アンテナ (11, 40) と、このアンテナの基端部と受信機 20 のアンテナ入力端との間に介挿される L C 直列共振回路 30 とを備え、L C 直列共振回路 30 は、受信周波数に対応する制御電圧 V T を印加されることにより、上記電圧 V T に応じた静電容量値を呈する電子可変容量素子 32, 33 と、この容量素子と直列に接続され電子可変容量素子が受信周波数帯域の中心部 f o に対応する可変容量範囲の中心部における静電容量値 C o を呈した時の電子可変容量素子の容量性リアクタンス - j X c と等価な誘導性リアクタンス + j X L を有する誘導素子 31 とを備え、受信周波数に応じた静電容量値に基づく直列共振が生じる如く設けられている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】放送波等を受信するための受信機に装着される受信用アンテナと、この受信用アンテナの基端部と前記受信機のアンテナ入力端との間に介挿されるLC直列共振回路とを備え、前記LC直列共振回路は、受信周波数に対応する直流制御電圧を印加されることにより、当該直流制御電圧に応じた静電容量値を呈する電子可変容量素子と、

この電子可変容量素子と直列に接続され、前記電子可変容量素子が前記受信周波数の帯域の中心部に対応する可変容量範囲の中心部における静電容量値を呈したときの上記電子可変容量素子の容量性リアクタンス $-jX_c$ と等価な誘導性リアクタンス $+jX_L$ を有する誘導素子とを備え、

受信周波数に応じた静電容量値に基づく直列共振が生じる如く設けられていることを特徴とする可変同調型アンテナ装置。

【請求項2】電子可変容量素子に印加される直流制御電圧は、電子同調回路を備えた受信機における受信周波数選択操作に基づいて生成される前記電子同調回路への直流制御電圧を用いたものであることを特徴とする請求項1に記載の可変同調型アンテナ装置。

【請求項3】受信用アンテナは、使用周波数帯の電波の波長を λ としたとき、 $\lambda/4$ または $\lambda/4$ の奇数倍の電気長を有する如く設けられていることを特徴とする請求項1に記載の可変同調型アンテナ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、机上用、携帯用、自動車用等として広く用いられる受信機、特に電子同調回路を備えた電子同調型FM受信機等にとって好適な可変同調型アンテナ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、著しく多情報化が進んでおり、これに伴って机上用、携帯用、自動車用等の各種受信機においても種々対応策が講じられている。例えば机上用、携帯用等の受信機においては、AM/FM放送波の受信に加えTVの音声のみ受信するもの等があり、自動車用の受信機においては、上記のもの他FM多重放送(VICS)を受信するもの等があり、電波の利用分野はますます拡大する傾向を示している。

【0003】このような状況下においては、広帯域化された受信周波数帯域を持つアンテナが要望されるが、従来は主として、法令により定められた周波数範囲の中心周波数に整合した、いわゆる単峰性VSWR特性を有するアンテナ装置が使用されてきた。

【0004】図7は従来のアンテナ装置ANTの構成を受信機SETの電子同調回路と共に示す図である。図7に示す如く、従来のアンテナ装置ANTは、棒状アンテナ10単独で構成されている。棒状アンテナ10は単峰

性のVSWR特性を有する棒状アンテナ素子11と給電部12とを有している。電子同調型受信機SETは電子同調回路20を備えている。この電子同調回路20は、LC並列回路21と、これに更に並列接続された電子可変容量素子(バリキャップ)22、23とからなり、電子可変容量素子22および23の接続点に、選択された周波数に応じた所定レベルの直流制御電圧VTが抵抗24を介して印加されることにより、選局が行なわれるものとなっている。図8はアンテナ装置10の特性を示す図で、(a)はVSWR特性、(b)は相対感度特性をそれぞれ示している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記従来のアンテナ装置10には次のような欠点がある。図8の(a)に示すように、このアンテナ装置10は中心周波数foでのみ共振する単峰性のVSWR特性を有している。このため中心周波数fo以外の周波数帯域、特に下限周波数fLの近傍、上限周波数fHの近傍においては、VSWRが著しく悪く、受信機との間に大きな不整合損失が生じる。このため、図8の(b)に示すように、中心周波数foの近傍を除く周波数帯域では受信感度が大きく低下する結果を招く。

【0006】ところで、机上用、携帯用、自動車用の受信機については、高性能化は勿論、小型軽量化が進んでおり、これに伴い上記受信機に使用されるアンテナ装置にも小型かつ軽量化でしかも特性が良好であることが要求される。小型軽量化の手段として、いわゆるローディング方式を用いたアンテナ装置がある。このアンテナ装置は、棒状アンテナ素子に直列にローディングコイルを介在させることによって、上記アンテナ素子の必要な電気長は確保しながら物理的長さを短縮して小型化を計ったものである。しかし上記ローディング方式を用いたアンテナ装置は、そのVSWR特性が、一般にフルサイズのものに比べ、さらに狭帯域のものとなる。したがってその改善が強く望まれている。

【0007】本発明の目的は、小型且つ軽量のアンテナ素子を備えたものでありながら、受信周波数帯域内の特に両端における感度低下が改善され、受信機の受信周波数に応じて常に最良のVSWRを呈する可変同調型アンテナ装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決し目的を達成するために、本発明の可変同調型アンテナ装置は以下に示す如く構成されている。

(1)本発明の可変同調型アンテナ装置は放送波等を受信するための受信機に装着される受信用アンテナと、この受信用アンテナの基端部と前記受信機のアンテナ入力端との間に介挿されるLC直列共振回路とを備え、前記LC直列共振回路は、受信周波数に対応する直流制御電圧を印加されることにより、当該直流制御電圧に応じた

静電容量値を呈する電子可変容量素子と、この電子可変容量素子と直列に接続され、前記電子可変容量素子が前記受信周波数の帯域の中心部に対応する可変容量範囲の中心部における静電容量値を呈したときの上記電子可変容量素子の容量性リアクタンス $-jX_c$ と等価な誘導性リアクタンス $+jX_L$ を有する誘導素子とを備え、受信周波数に応じた静電容量値に基づく直列共振が生じるように設けられている。

(2) 本発明の可変同調型アンテナ装置は、上記(1)に記載した装置であって電子可変容量素子に印加される直流制御電圧は、電子同調回路を備えた受信機における受信周波数選択操作に基づいて生成される前記電子同調回路への直流制御電圧を用いたものとなっている。

(3) 本発明の可変同調型アンテナ装置は、上記(1)に記載した装置であって受信アンテナは、使用周波数帯の電波の波長を λ としたとき、 $\lambda/4$ または $\lambda/4$ の奇数倍の電気長を有する如く設けられている。

【0009】

【発明の実施の形態】

(第1実施形態) この第1実施形態は、素子長の短縮化を行なわないフルサイズの棒状アンテナに本発明を適用した例を示すものである。

【0010】 図1は本発明の第1実施形態に係る可変同調型アンテナ装置ANTの構成を、受信機SETの電子同調回路と共に示す図である。図1において10は単峰性のVSWR特性を有する従来と同様の棒状アンテナであり、棒状アンテナ素子11および給電部12を有している。20はLC並列回路21および電子可変容量素子22、23を備えた従来と同様の電子同調回路であり、電子可変容量素子22および23の接続点に抵抗24を介して直流制御電圧VTが印加されることにより、従来と同様に選局が行なわれるものとなっている。

【0011】 棒状アンテナ10は、例えば電気長が $\lambda/4$ の接地型アンテナであって、必要な受信周波数帯域の中心周波数 f_0 に共振し、中心周波数 f_0 より低い周波数帯域においてはリアクタンスが容量性を示し、中心周波数 f_0 においてはリアクタンスが0となり、高い周波数帯域においてはリアクタンスが誘導性を示すように設計されている。

【0012】 棒状アンテナ10と受信機SETの間にはLC直列共振回路30が接続されている。このLC直列共振回路30は、誘導素子31と、電子可変容量素子32、33とを直列に接続する共に、電子可変容量素子32および33の接続点Pに前記直流制御電圧VTが抵抗34を介して印加されるものとなっている。なおコイル35、36は、それぞれ電子可変容量素子32、33に流れる直流電流をアース側へ流すためのものであるが、高周波電流の流通を阻止すべく所定の誘導性リアクタンスを有している。またコンデンサ37は高周波成分のみ通し、直流成分が前記同調回路20側へ流入するのを阻

止するための直流遮断用コンデンサである。このコンデンサ37としては、高周波損失および電子可変容量素子32、33の容量変化に対する影響を極力小さくするために、容量性リアクタンスの小さい、例えば数100pF程度のものが用いられる。

【0013】 誘導素子31の誘導性リアクタンス $+jX_L$ は、電子可変容量素子32、33が、受信周波数の帯域の中心部に対応する可変容量範囲の中心部における静電容量値を呈したときの容量性リアクタンス $-jX_c$ を相殺する値、すなわち

$$jX_L - jX_c = 0$$

となる値に設定されている。

【0014】 前記電子同調回路20における電子可変容量素子22、23およびLC直列共振回路30における電子可変容量素子32、33に印加される制御電圧VTは、受信機SETの内部に設けられている制御電源(不図示)から与えられる。すなわち受信機SETにおいて、受信周波数の選択操作が行なわれると、これに基づいて上記制御電源で受信周波数に応じたレベルの制御電圧VTが生成され、これが電子同調回路20の電子可変容量素子22、23およびLC直列共振回路30の電子可変容量素子32、33に同時に印加されるものとなっている。

【0015】 電子可変容量素子22、23および電子可変容量素子32、33は、直流電圧を印加されると、その電圧レベルに応じて静電容量を増減する。即ち低い電圧が印加されると静電容量は大きくなり、高い電圧が印加されると静電容量は小さくなる。

【0016】 電子同調回路20はLC並列回路21に電子可変容量素子22、23を更に並列接続した並列共振回路であり、受信周波数に応じた直流制御電圧VTが電子可変容量素子22、23に印加されると、その直流制御電圧VTの変化に伴って電子可変容量素子22、23の静電容量が変化し、希望の周波数に同調する。かくして選局が電子的に行なわれる。

【0017】 上記直流制御電圧VTは、同時にアンテナ装置ANTのLC直列共振回路30の電子可変容量素子32、33にも印加されるため、受信機SETの同調動作に同期した状態で棒状アンテナ10の共振周波数が増加することになる。したがって、受信周波数全帯域に亘ってアンテナインピーダンス $Z = R \pm j\omega$ 又はこれに近似して整合するVSWRの良好な可変同調アンテナが得られる。

【0018】 このように構成された可変同調型アンテナ装置においては、次のような作用効果が生じる。本装置においては、棒状アンテナ10と、電子可変容量素子32、33を含むLC直列共振回路30とからなるアンテナ装置ANTが、電子同調型の受信機SETのアンテナ入力端に接続され、受信機SETの電子同調回路20の電子可変容量素子22、23の制御電圧VTが、上記電

5

子可変容量素子32、33の制御電圧として併用されるものとなっている。このためアンテナ10は、例えば電子可変容量素子32、33の制御電圧 V_T が最小となった時には最も低い周波数で共振し、最大となった時には最も高い周波数で共振するものとなる。そして上記アンテナ10の共振動作は受信機SETの同調動作と同期して行なわれる。かくして受信機SETの周波数選択に同期してアンテナインピーダンス $Z=R \pm j\omega$ 又はこれに甚だ近似の最良のVSWR特性を有する受信周波数帯域をもつ可変同調型アンテナ装置が得られる。即ち受信機SETの同調周波数と同期してアンテナ装置ANTもその同調周波数に整合したものとなり、受信周波数帯域内*

$$f_r = 1/2\pi(L \cdot C)^{1/2} \quad \dots (1)$$

で表わされる。したがって

$$L \cdot C = 1/(2\pi f_r)^2 \quad \dots (2)$$

が得られる。前記式(2)よりFM放送波受信用の可変同調型アンテナ装置を得る為の検討を行なった。ここでFM放送の周波数帯域幅は、日本では76MHz~90MHz、諸外国では88MHz~108MHzが割り当てられている。従ってそれぞれの中心周波数 f_0 は、日本の場合には $f_0 = 83\text{MHz}$ であり、諸外国では $f_0 = 98\text{MHz}$ である。又、汎用の電子可変容量素子として、次のような仕様を有するものがある。

$$L \cdot C = 1/(2\pi \times 83 \times 10^6)^2 = 3.68 [\mu\text{H} \cdot \text{pF}] \quad \dots (3)$$

ここで受信周波数帯域の中心部が電子可変容量素子の可変容量範囲の中心部に対応することを前提として、上記式(3)に $C_0 = 32.85\text{pF}$ を代入すると、 L は $L = 3.68/32.85 = 0.112\mu\text{H}$ となる。

【0022】上記 L の値($0.112\mu\text{H}$)と、前記端子間容量値(最小28.2pF、最大37.5pF)とを式(1)に代入して可変同調範囲(最低共振周波数 f_L 、最高共振周波数 f_H)を求めると、

$$f_L = 1/2\pi(0.112 \times 37.5)^{1/2} \times 10^6 \approx 77.7\text{MHz}$$

$$f_H = 1/2\pi(0.112 \times 28.2)^{1/2} \times 10^6 \approx 89.6\text{MHz}$$

となり、前記FM放送周波数帯域をほぼカバーできるものとなる。

【0023】諸外国におけるFM放送周波数帯域に関しても、上記日本における場合と同様の計算を行なったところ、同じくFM放送周波数帯域をほぼカバーできることが確認された。

【0024】図2の(a)(b)は本実施形態のアンテナ特性を示す図で、(a)はVSWR特性、(b)は相対感度特性を示している。フルサイズ $\lambda/4$ 接地型アンテナの場合、VSWRは図2の(a)に Q_0 として示すような特性を示し、相対感度は図2の(b)に G_N として示すような特性を示す。すなわち、 f_L 、 f_H におけるVSWRは5~6を示すことになる為、その不整合損

6

*のどの周波数においても整合がとれている。したがって不整合による損失が生じず、帯域内全域に亘って均一な感度が得られる。かかる効果は、従来方式に比べ、特に中心周波数に対し下限及び上限にいくに従ってより顕著に現れる。

【0019】以下本実施形態のアンテナ装置を得るための具体的手段について説明する。本装置の可変同調範囲を設定するための計算式は、次式(1)、(2)にて示される。すなわち、ある周波数 f_r で共振する場合の共振周波数 f_r とインダクタンス L とキャパシタンス C との関係は

$$\dots (1)$$

$$\dots (2)$$

※【0020】端子間容量……最小:28.2pF、最大:37.5pF

中心容量 $C_0 \dots 32.85\text{pF}$

制御電圧……1.6V~7.5V

そこで、日本におけるFM放送周波数帯域に関し、前記式(2)を用いてアンテナの可変同調範囲を算出する。但し f の単位は $\text{MHz} = 10^6 \text{Hz}$ である。

【0021】

失による相対感度低下は、-2.5~-3dBとなる。

【0025】しかるに本実施形態においては、受信機SETの同調周波数と同期してアンテナ装置ANTもその同調周波数に整合したものとなる。すなわち制御電圧 V_T の変化に伴ってVSWR特性が、図2の(a)に Q_0 を中心として左右にシフトする状態を呈することになる。この結果、受信周波数帯域内のどの周波数においても、常に整合がとれたものとなる。かくして不整合による損失が生じず、図2の(b)に G_M として示す如く、帯域内全域に亘って均一な感度が得られる。かかる効果は、従来方式に比べると、特に中心周波数に対し下限及び上限にいくに従って顕著に現れる。

【0026】(第2実施形態)この第2実施形態は、素子長の短縮化を行なった短縮化棒状アンテナに本発明を適用した例を示すものである。一般に、棒状アンテナ素子にローディングコイルを直列に介在させて短縮を行なった短縮化アンテナの場合、アンテナのサイズが小さくなった分だけ同一周波数の下では利得(感度)が低下し、帯域幅が狭くなり、効率が悪くなる。しかるに本発明をこのような短縮化アンテナに適用した場合、フルサイズのアンテナに適用した場合よりも、さらに顕著な効果が発揮される。

【0027】図3は本発明の第2実施形態に係る可変同調型アンテナ装置ANTの構成を、受信機SETの電子同調回路と共に示す図である。なおこの実施形態においては実際に販売されている汎用の携帯形FM受信機のア

ンテナを適用対象として用いた。

【0028】図3において、受信機20、電子可変容量素子30の基本的構成は第1実施形態のものと同一である。このため同一箇所同一符号を付し、詳しい説明は省くことにする。棒状アンテナ40は、棒状アンテナ素子41にローディングコイル43を直列に介在させることにより、物理的な素子長を短縮化したアンテナである。

【0029】接地型アンテナを携帯形の受信機に装着した場合、接地板に相当する面体が小型であるため、理論値に対し諸特性が異なってくる。従って本実施形態における以下の実験においては、面体に整合したアンテナを装着した状態で諸特性の確認を行なった。

【0030】本実験は、特に f_L 、 f_H における効果を確認する為のものであり、この実験のために準備された可変同調型アンテナ装置は、次のような条件を備えている。短縮化アンテナ素子41は、長さ $\lambda/4$ フルサイズで約0.86mのものを、ローディングコイル43を用いて短縮し、約0.35mにしたものである。また直流制御電圧 V_T は、受信機SETの特定周波数における V_T を知り、同一周波数でアンテナ装置ANTが共振する電圧を別電源より供給印加するようにした。さらに周波数範囲は日本国内向けのものとした。

【0031】図4の(a)および(b)は実験結果を示す特性図である。アンテナ素子が短縮形アンテナ素子41であるために、ある周波数についてのVSWR特性は図4の(a)に Q_0 、 Q_L 、 Q_H 等として示す様に、極めて帯域の狭いものである。このため、図4の(a)には明示されていないが、例えば中心周波数 $f_0 = 83\text{MHz}$ についてのVSWR特性においては、76MHzでのVSWRは「18」を示し、90MHzでのVSWRは「20」を示した。

【0032】また図4の(b)に示す如く、相対感度(利得)特性に関しては、アンテナ素子長の短縮による利得低下のため、フルサイズアンテナとの相対利得で中心周波数 $f_0 = 83\text{MHz}$ f_0 において約-6.5~-7.0dBの低下を示した。従って76MHz、90MHzでのVSWR「18」~「20」による不整合損失を加えると、更に-7.0~-7.5dBだけ減衰低下することになる。よってこのままでは実用上問題となる。しかるに本実施形態の可変同調型アンテナ装置においては、制御電圧 V_T の変化に伴って、電子可変容量素子32、33の静電容量値が可変同調されるため、上記VSWR「18」~「20」による更なる不整合損失の問題は全く生じない。

【0033】すなわち受信周波数の変化に伴って制御電圧 V_T が変化し、その結果、図4の(a)に示す如くVSWR特性が全帯域に亘って安定にシフトするものとなる。このため、図4の(b)に実線でGMとして示すように、帯域両端近傍の感度低下もなく、VSWR特性が

大幅に改善されることが確認された。

【0034】本実施形態のアンテナ装置においては、LC直列共振回路30が短縮化アンテナ40に対し直列に接続される結果、挿入損失が若干明確に認められるが、帯域両端の改善度はこれを十二分にカバーできるものであり、卓越した効果が認められた。

【0035】(変形例)実施形態に示された可変同調型アンテナ装置は、下記の変形例を含んでいる。

・図5の(a)~(d)に示す如く、LC直列共振回路30の電子可変容量素子32、33に対し、コンデンサ51~56を直列又は並列に接続し、電子可変容量素子の容量補正を行なったもの。

【0036】・受信機と同調回路における「周波数」対「直流制御電圧」特性は直線的でない為、アンテナの可変同調範囲としては、図6に示す如く上限周波数 f_H (90MHz)及び下限周波数 f_L (76MHz)の範囲Aよりも f_0 (83MHz)側に若干接近した狭い範囲Bとなるように、誘導素子31または電子可変容量素子32、33の可変範囲を予め設定したもの。

【0037】・棒状アンテナの基端部に分波用フィルターを介してAM波側同調回路を接続し、AM波も併せて受信可能としたもの。

・電気長が $\lambda/4$ の接地型アンテナに代えて、電気長が $\lambda/4$ の奇数倍、例えば $3\lambda/4$ の接地型アンテナを用いたもの。

【0038】・接地型アンテナに代えて非接地型アンテナを用いたもの。

・コイル35、36に代えて、アンテナ10及び受信機20の入力インピーダンスに対して影響がないように、数10kΩ程度の非常に大きな値の抵抗を用いたもの。

【0039】(実施形態における特徴点)実施形態(変形例を含む)に示された可変同調型アンテナ装置の特徴点をまとめると次の通りである。

【1】実施形態に示された可変同調型アンテナ装置は、放送波等を受信するための受信機20に装着される受信用アンテナ(10、40)と、この受信用アンテナ(10、40)の基端部と前記受信機20のアンテナ入力端との間に介挿されるLC直列共振回路30とを備え、前記LC直列共振回路30は、受信周波数に対応する直流制御電圧 V_T を印加することにより、当該直流制御電圧 V_T に応じた静電容量値を呈する電子可変容量素子32、33と、この電子可変容量素子32、33と直列に接続され、前記電子可変容量素子32、33が前記受信周波数の帯域の中心部 f_0 に対応する可変容量範囲の中心部における静電容量値 C_0 を呈したときの上記電子可変容量素子32、33の容量性リアクタンス $-jX_C$ と等価な誘導性リアクタンス $+jX_L$ を有する誘導素子31とを備え、受信周波数に応じた静電容量値に基づく直列共振が生じるように設けられている。

【0040】上記可変同調型アンテナ装置においては、

受信用アンテナ(10, 40)および電子可変容量素子32, 33を含むLC直列共振回路30からなるアンテナ装置ANTが、電子同調型の受信機SETのアンテナ入力端に接続され、受信機SETの電子同調回路20の電子可変容量素子22, 23の制御電圧VTを、上記電子可変容量素子32, 33の制御電圧として併用するようになっている。このため受信用アンテナ(10, 40)は、例えば電子可変容量素子32, 33の制御電圧VTが最小となったときには最も低い周波数で共振し、最大となったときには最も高い周波数で共振するものとなる。そして上記受信用アンテナ(10, 40)の共振動作は受信機SETの同調動作と同期して行なわれる。かくして受信機SETの同調周波数と同期してアンテナ装置ANTもその同調周波数に整合したものとなり、受信周波数帯域内のどの周波数においても整合がとれており、不整合による損失が生じず、帯域内全域に亘って均一な感度が得られる。しかも上記効果は中心周波数に対し下限及び上限にいくに従ってより顕著に現れる。

[2]実施形態に示された可変同調型アンテナ装置は、上記(1)に記載した装置であって、電子可変容量素子32, 33に印加される直流制御電圧VTは、電子同調回路20を備えた受信機SETにおける受信周波数選択操作に基づいて生成される前記電子同調回路20への直流制御電圧を用いたものとなっている。

[0041]上記可変同調型アンテナ装置においては、前記[1]と同様の作用効果を奏する上、受信周波数選択操作(選局)と受信用アンテナ(10, 40)の可変同調操作とが同期して行なわれることから、的確かつ良好な放送波受信を簡易な構成で実現できる利点がある。

[3]実施形態に示された可変同調型アンテナ装置は、上記(1)に記載した装置であって、受信用アンテナ(10, 40)は使用周波数帯の電波の波長を λ としたとき、 $\lambda/4$ または $\lambda/4$ の奇数倍の電気長を有する如く設けられている。

[0042]上記可変同調型アンテナ装置においては、前記[1]と同様の作用効果を奏する上、電気長に関する具現手段が明確に特定されていることから、実施しやすい利点がある。

[0043]

【発明の効果】本発明によれば、小型且つ軽量のアンテナ素子を備えたものでありながら、受信周波数帯域内の特に両端における感度低下が改善され、受信機の受信周

波数に応じて常に最良のVSWRを呈する可変同調型アンテナ装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る可変同調型アンテナ装置の構成を受信機の電子同調回路と共に示す図。

【図2】本発明の第1実施形態に係る可変同調型アンテナ装置のアンテナ特性を示す図で、(a)はVSWR特性図、(b)は相対感度特性図。

【図3】本発明の第2実施形態に係る可変同調型アンテナ装置の構成を受信機の電子同調回路と共に示す図。

【図4】本発明の第2実施形態に係る可変同調型アンテナ装置のアンテナ特性を示す図で、(a)は実測したVSWR特性図、(b)は実測した相対感度特性図。

【図5】本発明の実施形態に係る可変同調型アンテナ装置の変形例を示す図。

【図6】本発明の実施形態に係る可変同調型アンテナ装置の変形例を示す図。

【図7】従来例に係るアンテナ装置の構成を受信機の電子同調回路と共に示す図。

【図8】従来例に係るアンテナ装置のアンテナ特性を示す図で、(a)はVSWR特性図、(b)は相対感度特性図。

【符号の説明】

10…棒状アンテナ(受信用アンテナ)

11…アンテナ素子

12…給電部

20…電子同調回路

21…LC並列回路

22, 23…電子可変容量素子

24…抵抗

30…LC直列共振回路

31…誘導素子

32, 33…電子可変容量素子

34…抵抗

35, 36…コイル

37…直流遮断用コンデンサ

40…棒状アンテナ(受信用アンテナ)

41…アンテナ素子

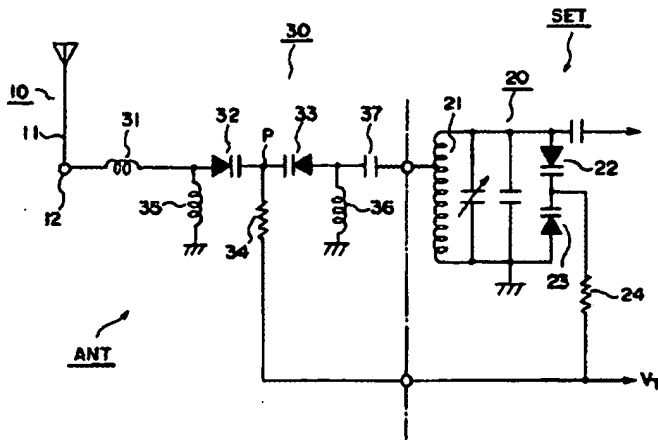
42…給電部

43…ローディングコイル

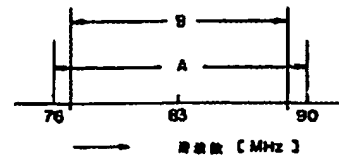
ANT…アンテナ装置

SET…受信機

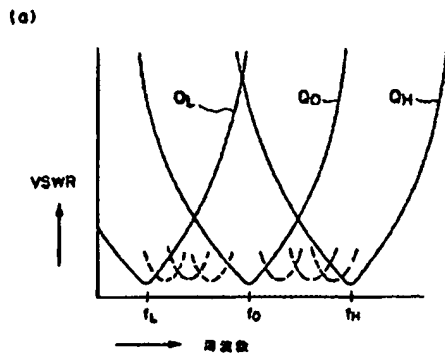
【図1】



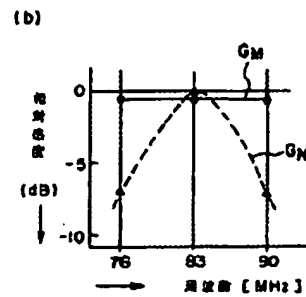
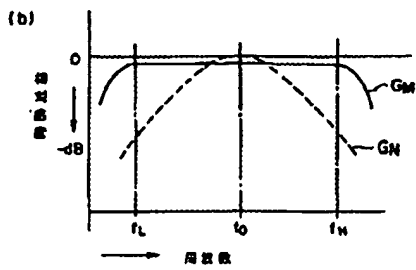
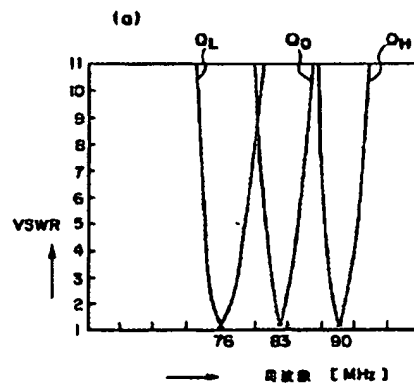
【図6】



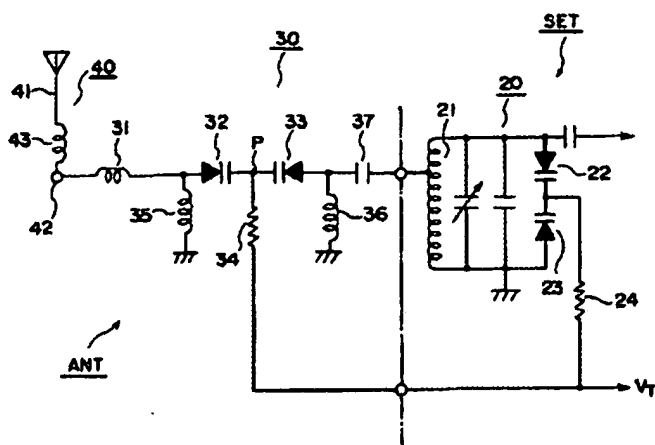
【図2】



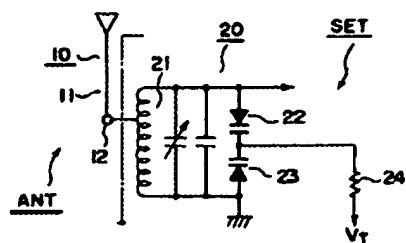
【図4】



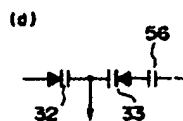
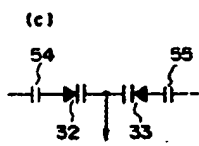
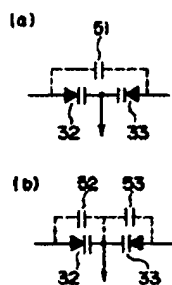
【図3】



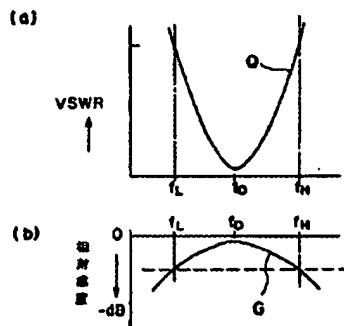
【図7】



【図5】



【図8】



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is widely used as the object for desk tops, portable, an object for automobiles, etc., and relates to the suitable adjustable alignment mold antenna equipment for a **** receiver, especially the electronic tuning mold FM receiver equipped with the electronic tuning circuit, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] Many computerization is progressing remarkably in recent years, and countermeasures are variously devised also in the various receivers the object for desk tops, portable, for automobiles, etc. in connection with this. For example, in receivers, such as an object for desk tops, and portable, there are some which only the voice of TV receives in addition to reception of AM / FM-broadcasting wave, there are some which receive the other FM multiplex broadcasts (VICS) of the above-mentioned thing in the receiver for automobiles, and the field of the invention of an electric wave shows the inclination expanded increasingly.

[0003] Although an antenna with the received frequency band broadband-ized under such a situation is demanded, the antenna equipment which was adjusted mainly in the center frequency of the frequency range appointed by the act and which has the so-called monophasic VSWR property has been used conventionally.

[0004] Drawing 7 is drawing showing the configuration of conventional antenna equipment ANT with the electronic tuning circuit of Receiver SET. As shown in drawing 7, conventional antenna equipment ANT consists of stick antenna 10 independent one. The stick antenna 10 has the stick antenna component 11 and the feed section 12 which have a monophasic VSWR property. The electronic tuning mold receiver SET is equipped with the electronic tuning circuit 20. This electronic tuning circuit 20 is the direct-current control voltage VT of the predetermined level according to the frequency which consisted of an LC parallel circuit 21 and electronic variable-capacity components (variable capacitance diode) 22 and 23 by which parallel connection was further carried out to this, and was chosen as the node of the electronic variable-capacity components 22 and 23. The channel selection is being performed by being impressed through resistance 24. Drawing 8 is drawing showing the property of antenna equipment 10, (a) shows a VSWR property and (b) shows the relative sensibility property, respectively.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The above-mentioned conventional antenna equipment 10 has the following faults. As shown in (a) of drawing 8, this antenna equipment 10 is center frequency f_0 . It has the resonating monophasic VSWR property. For this reason, center frequency f_0 The frequency band of an except, especially lower cut off frequency f_L Near and upper limited frequency f_H In near, VSWR is remarkably bad and big mismatch loss arises between receivers. For this reason, as shown in (b) of drawing 8, it is center frequency f_0 . In the frequency band except near, the result to which receiving sensibility falls greatly is caused.

[0006] By the way, about the receiver for the object for desk tops, portable, and automobiles, as well as high-performance-izing, small lightweight-ization is progressing, it is small and lightweight also to the antenna equipment used for the above-mentioned receiver in connection with this, and, moreover, it is required that a property should be good. There is antenna equipment using the so-called loading method as a way stage of the formation of small lightweight. When this antenna equipment makes a loading coil placed between serials for a stick antenna component, securing, the electric merit who needs the above-mentioned antenna element used to shorten physical die length, and used to measure a miniaturization. However, generally as for the antenna equipment using the above-mentioned loading method, the VSWR property becomes the thing of a narrow-band further compared with a full-sized thing. Therefore, the improvement is desired strongly.

[0007] Having a small and lightweight antenna element, the sensibility lowering especially in ends in a received frequency band is improved, and the object of this invention is to offer the adjustable alignment mold antenna equipment which always presents the best VSWR according to the received frequency of a receiver.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to solve said technical problem and to attain the object, the adjustable alignment mold antenna equipment of this invention is constituted as shown below.

(1) The receiving dish with which a receiver for the adjustable alignment mold antenna equipment of this invention to receive a broadcast wave etc. is equipped, It has LC series resonant circuit inserted between the end face section of this receiving dish, and the antenna input edge of said receiver. Said LC series resonant circuit The electronic variable-capacity component which presents the electrostatic-capacity value according to the direct-current control voltage concerned by impressing the direct-current control voltage corresponding to received frequency, It connects with this electronic variable-capacity component and serial. Capacitive reactance of the above-mentioned electronic variable-capacity component when said electronic variable-capacity component presents the electrostatic-capacity value in the core of the variable-capacity range corresponding to the core of the band of said received frequency - jX_c Equivalent inductive reactance $+jX_L$ It has the induction component which it has. It is prepared so that the series resonance based on the electrostatic-capacity value according to received frequency may arise.

(2) The direct-current control voltage which the adjustable alignment mold antenna equipment of this invention is equipment indicated above (1), and is impressed to an electronic variable-capacity component is a thing using the direct-current control voltage to said electronic tuning circuit generated based on the select-receive-frequency actuation in the receiver equipped with the electronic tuning circuit.

(3) The adjustable alignment mold antenna equipment of this invention is equipment indicated above (1), and when wavelength of the electric wave of the frequency band used is set to λ , the receiving dish is formed so that it may have the odd times as many electric merit of $\lambda/4$ or $\lambda/4$ as this.

[0009]

[Embodiment of the Invention]

(The 1st operation gestalt) This 1st operation gestalt shows the example which applied this invention to the full-sized stick antenna which does not shorten component length.

[0010] Drawing 1 is drawing showing the configuration of the adjustable alignment mold antenna equipment ANT concerning the 1st operation gestalt of this invention with the electronic tuning circuit of Receiver SET. In drawing 1, 10 is the same stick antenna as the former which has a monophasic VSWR property, and has the cylindrical ANTENNA component 11 and the feed section 12. 20 is the same electronic tuning circuit as the former equipped with the LC parallel circuit 21 and the electronic variable-capacity components 22 and 23, minds [of the electronic variable-capacity components 22 and 23] resistance 24, and is the direct-current control voltage VT. By being impressed, the channel selection is being performed as usual.

[0011] For example, electric merit is the touch-down mold antenna of abbreviation $\lambda/4$, and a stick antenna 10 is the center frequency f_0 of a required received frequency band. It resonates and is

center frequency f_0 . In a low frequency band, a reactance shows capacitive, and it is center frequency f_0 . It sets and a reactance is set to 0, and it is designed as a reactance shows inductivity in a high frequency band.

[0012] The LC series resonant circuit 30 is connected between the stick antenna 10 and Receiver SET. this LC series resonant circuit 30 connects the induction component 31 and the electronic variable-capacity components 32 and 33 to a serial -- both -- the node P of the electronic variable-capacity components 32 and 33 -- said direct-current control voltage VT It is impressed through resistance 34. In addition, although coils 35 and 36 are for passing the direct current which flows for the electronic variable-capacity components 32 and 33, respectively to a ground side, they have predetermined inductive reactance that the conduction of the high frequency current should be prevented. Moreover, a capacitor 37 is a capacitor for direct-current cutoff only for a high frequency component to prevent that through and a dc component flow into said tuning circuit 20 side. In order to make small effect to RF loss and capacity change of the electronic variable-capacity components 32 and 33 as much as possible as this capacitor 37, capacitive reactance is small, for example, about several 100pF thing is used.

[0013] Inductive reactance $+jX_L$ of the induction component 31 Capacitive reactance when the electronic variable-capacity components 32 and 33 present the electrostatic-capacity value in the core of the variable-capacity range corresponding to the core of the band of received frequency - jX_C It is set to the value to offset, i.e., the value used as $jX_L - jX_C = 0$.

[0014] Control voltage VT impressed to the electronic variable-capacity components 22 and 23 in said electronic tuning circuit 20, and the electronic variable-capacity components 32 and 33 in the LC series resonant circuit 30 It is given from the control power source (un-illustrating) prepared in the interior of Receiver SET. Namely, control voltage VT of the level in the above-mentioned control power source corresponding to received frequency based on this if selection actuation of received frequency is performed in Receiver SET It is generated and this is being simultaneously impressed to the electronic variable-capacity components 22 and 23 of the electronic tuning circuit 20, and the electronic variable-capacity components 32 and 33 of the LC series resonant circuit 30.

[0015] If direct current voltage is impressed to the electronic variable-capacity components 22 and 23 and the electronic variable-capacity components 32 and 33, they will fluctuate electrostatic capacity according to the voltage level. That is, if a low electrical potential difference is impressed, electrostatic capacity will become large, and electrostatic capacity will become small if a high electrical potential difference is impressed.

[0016] The electronic tuning circuit 20 is the direct-current control voltage VT are the parallel resonant circuit which carried out parallel connection of the electronic variable-capacity components 22 and 23 to the LC parallel circuit 21 further, and corresponding to received frequency. If impressed by the electronic variable-capacity components 22 and 23, it is the direct-current control voltage VT. The electrostatic capacity of the electronic variable-capacity components 22 and 23 changes with change, and it aligns with the frequency of hope. A channel selection is performed electronically in this way.

[0017] The above-mentioned direct-current control voltage VT Since it is simultaneously impressed also by the electronic variable-capacity components 32 and 33 of the LC series resonant circuit 30 of antenna equipment ANT, the resonance frequency of a stick antenna 10 will change in the condition of having synchronized with alignment actuation of Receiver SET. Therefore, all received frequency bands are covered and it is antenna impedance $Z = R + j\omega L$. Or the good adjustable tuned antenna of VSWR which approximates to this and is adjusted is obtained.

[0018] Thus, the following operation effectiveness arises in the constituted adjustable alignment mold antenna equipment. In this equipment, the antenna equipment ANT which consists of a stick antenna 10 and an LC series resonant circuit 30 containing the electronic variable-capacity components 32 and 33 is connected to the antenna input edge of the receiver SET of an electronic tuning mold, and it is the control voltage VT of the electronic variable-capacity components 22 and 23 of the electronic tuning circuit 20 of Receiver SET. It is used together as control voltage of the above-mentioned electronic variable-capacity components 32 and 33. For this reason, an antenna 10 is the control voltage VT of the electronic variable-capacity components 32 and 33. When it becomes min, it resonates on the lowest

frequency, and when it becomes max, it resonates on the highest frequency. And resonance actuation of the above-mentioned antenna 10 is performed synchronizing with alignment actuation of Receiver SET. It synchronizes with frequency selection of Receiver SET in this way, and is antenna impedance $Z=R+j\omega L$. Or the adjustable alignment mold antenna equipment which has in this the received frequency band which has the approximate best VSWR property very much is obtained. That is, it became what also adjusted antenna equipment ANT in the tuning frequency synchronizing with the tuning frequency of Receiver SET, and adjustment can be taken in every frequency in a received frequency band. Therefore, loss by mismatching does not arise, but it continues throughout the inside of a band, and uniform sensibility is obtained. Compared with the conventional method, this effectiveness shows up more notably as it goes to a minimum and an upper limit especially to center frequency.

[0019] it is alike and the concrete means for obtaining the antenna equipment of this operation gestalt below is explained. The formula for setting up the adjustable tuning range of this equipment is shown by a degree type (1) and (2). Namely, a certain frequency f_r Resonance frequency f_r in the case of resonating Relation between an inductance L and capacitance C $f_r = 1/(2\pi\sqrt{LC})$ -- (1)

It is come out and expressed. It follows. $L-C=1/(2\pi f_r)^2$ -- (2)

*****. Examination for obtaining the adjustable alignment mold antenna equipment for FM broadcast wave reception from said formula (2) was performed. The frequency bandwidth of FM broadcasting is 88MHz - 108MHz in 76MHz - 90MHz and many foreign countries in Japan here. It is assigned. therefore, each center frequency f_o for the case of Japan -- $f_o = 83\text{MHz}$ it is -- many foreign countries -- $f_o = 98\text{MHz}$ it is. Moreover, there are some which have the following specifications as a general-purpose electronic variable-capacity component.

[0020] the capacity between terminals minimum: -- 28.2pF and maximum: 37.5pF core capacity C_o -- 32.85pF control voltage ... 1.6V-7.5V -- the adjustable tuning range of an antenna is computed about FM broadcasting frequency band in Japan there using said formula (2). however, the unit of f -- MHz $= 10^6 \text{ Hz}$ it is.

[0021]

$L-C=1/(2\pi \times 83 \times 10^6)^2 = 3.68 [\mu\text{H-pF}]$ -- (3)

L will be set to $L = 3.68 / 32.85 = 0.112$ microhenries, if $C_o = 32.85\text{pF}$ is substituted for the above-mentioned formula (3) on the assumption that the core of a received frequency band is equivalent to the core of the variable-capacity range of an electronic variable-capacity component here.

[0022] If the value (0.112 microhenries) of Above L and the capacity value between said terminals (a minimum of 28.2pF, a maximum of 37.5pF) are substituted for a formula (1) and it asks for adjustable tuning range (lowest resonance frequency f_L and the highest resonance frequency f_H) It is set to $f_L = 1/(2\pi \times 0.112 \times 37.5)^{1/2} \times 10^6 = 77.7\text{MHz}$ $f_H = 1/(2\pi \times 0.112 \times 28.2)^{1/2} \times 10^6 = 89.6\text{MHz}$, and said FM broadcasting frequency band can be covered mostly.

[0023] When the same count as the case in above-mentioned Japan was performed also about FM broadcasting frequency band in many foreign countries, it was checked that FM broadcasting frequency band can similarly be covered mostly.

[0024] (a) of drawing 2 and (b) are drawings showing the antenna property of this operation gestalt, (a) shows a VSWR property and (b) shows the relative sensibility property. the case of full size $\lambda/4$ touch-down mold antenna -- VSWR -- (a) of drawing 2 -- Q_o ***** -- a property as shown -- being shown -- relative sensibility -- (b) of drawing 2 -- GN ***** -- a property as shown is shown. Namely, f_L and f_H Since VSWR which can be set will show 5-6, the relative sensibility lowering by the mismatch loss is set to -2.5--3dB.

[0025] However, in this operation gestalt, it becomes what also adjusted antenna equipment ANT in the tuning frequency synchronizing with the tuning frequency of Receiver SET. Namely, control voltage V_T It follows on change and a VSWR property is Q_o to (a) of drawing 2. The condition of considering as a core and shifting to right and left will be presented. Consequently, in every frequency in a received frequency band, it becomes what was always able to take adjustment. Loss by mismatching does not arise in this way, but he is GM to (b) of drawing 2. It carries out, and it continues throughout the inside of a band and uniform sensibility is obtained so that it may be shown. This effectiveness shows up

notably as it goes to a minimum and an upper limit especially to center frequency compared with the conventional method.

[0026] (The 2nd operation gestalt) This 2nd operation gestalt shows the example which applied this invention to the shortening stick antenna which shortened component length. In the case of the shortening antenna generally shortened by making a loading coil placed between serials for a stick antenna component, under the same frequency, gain (sensitivity) falls, bandwidth becomes narrow and, only in the part to which the size of an antenna became small, effectiveness worsens. However, when this invention is applied to such a shortening antenna, still more remarkable effectiveness is demonstrated rather than the case where it applies to a full-sized antenna.

[0027] Drawing 3 is drawing showing the configuration of the adjustable alignment mold antenna equipment ANT concerning the 2nd operation gestalt of this invention with the electronic tuning circuit of Receiver SET. In addition, the antenna of the general-purpose pocket form FM receiver currently actually sold in this operation gestalt was used as an object for application.

[0028] In drawing 3, the fundamental configuration of a receiver 20 and the electronic variable-capacity component 30 is the same as the thing of the 1st operation gestalt. For this reason, the same sign is given to the same part and detailed explanation is given to exclude. A stick antenna 40 is an antenna which shortened physical component length by making the loading coil 43 placed between serials for the stick antenna component 41.

[0029] Since the box equivalent to an earth plate is small when the receiver of a pocket form is equipped with a touch-down mold antenna, many properties differ to a theoretical value. Therefore, in the experiment of the following in this operation gestalt, many properties were checked in the condition of having equipped with the antenna adjusted in the box.

[0030] Especially this experiment is fL and fH. It is a thing for checking the effectiveness that it can set, and the adjustable alignment mold antenna equipment prepared for this experiment is equipped with the following conditions. With die-length $\lambda/4$ full sizes, the shortening antenna element 41 shortens about 0.86m thing using the loading coil 43, and sets it to about 0.35m. Moreover, direct-current control voltage VT in the specific frequency of Receiver SET It gets to know and was made to carry out supply impression of the electrical potential difference on which antenna equipment ANT resonates on the same frequency from another power source. Furthermore, the frequency range was made into the thing for Japan.

[0031] (a) of drawing 4 and (b) are property drawings showing an experimental result. since an antenna element is the contracted form antenna element 41 -- the VSWR property about a certain frequency -- (a) of drawing 4 -- Qo, QL, and QH etc. -- ***** -- a band is very narrow so that it may be shown. for this reason -- although not clearly shown by (a) of drawing 4 -- center frequency $f_0 = 83\text{MHz}$ about -- a VSWR property -- setting -- 76MHz VSWR -- "18" -- being shown -- 90MHz VSWR showed "20."

[0032] moreover, a gain lowering according [concerning a relative sensitivity (gain) property, as shown in (b) of drawing 4] to compaction of antenna element length sake -- a relative gain with a full size antenna -- center frequency $f_0 = 83\text{MHz}$ f_0 setting -- about -- lowering of -6.5--7.0dB was shown. Therefore, 76MHz and 90MHz VSWR "18" When the mismatch loss by - "20" is added, attenuation lowering will be carried out further only -7.0--7.5 dB. Therefore, at this rate, it becomes a problem practically. However, it sets to the adjustable alignment mold antenna equipment of this operation gestalt, and is control voltage VT. Since adjustable alignment of the electrostatic-capacity value of the electronic variable-capacity components 32 and 33 is carried out with change, the problem of the further mismatch loss by above-mentioned VSWR "18" - "20" is not produced at all.

[0033] That is, it follows on change of received frequency and is control voltage VT. As it changes, consequently is shown in (a) of drawing 4, a VSWR property covers all bands and shifts to stability. For this reason, he is GM with a continuous line to (b) of drawing 4. It carried out, and there is also no sensitivity lowering near the band ends, and it was checked that a VSWR property is improved substantially so that it might be shown.

[0034] In the antenna equipment of this operation gestalt, although the insertion loss was clearly accepted a little as a result of connecting the LC series resonant circuit 30 to a serial to the shortening

antenna 40, the improvement factor of band ends can cover this more than enough, and the effectiveness which stood high was accepted.

[0035] (Modification) The adjustable alignment mold antenna equipment shown in the operation gestalt includes the following modification.

- What connected capacitors 51-56 to a serial or juxtaposition, and performed capacity correction of an electronic variable-capacity component to the electronic variable-capacity components 32 and 33 of the LC series resonant circuit 30 as shown in (a) - (d) of drawing 5.

[0036] - since the "frequency" pair "direct-current control voltage" property in the tuning circuit of a receiver is not linear, it is shown in drawing 6 as adjustable tuning range of an antenna -- as -- the range A of upper limited frequency f_H and (90MHz) a lower cut off frequency f_L (76MHz) -- fo -- what set up beforehand the adjustable range of the induction component 31 or the electronic variable-capacity components 32 and 33 so that it might become the narrow range B which approached the side (83MHz) a little.

[0037] - What connected AM wave side tuning circuit to the end face section of a stick antenna through the filter for spectral separation, also combined AM wave, and was made into ability ready for receiving.

- The thing [merit / electric] electric length replaces with the touch-down mold antenna of abbreviation $\lambda/4$, and using odd times abbreviation $\lambda/4$, for example, the touch-down mold antenna of abbreviation $3\lambda/4$.

[0038] - The thing replace with a touch-down mold antenna and using the non-grounding mold antenna.

- it replaces with coils 35 and 36 and uninfluential to the input impedance of an antenna 10 and a receiver 20 -- as -- several 10 -- the thing using resistance of the very big value of about k ohms.

[0039] (Focus in an operation gestalt) It is as follows when the focus of the adjustable alignment mold antenna equipment shown in the operation gestalt (a modification is included) is summarized.

[1] The adjustable alignment mold antenna equipment shown in the operation gestalt The receiving dish with which the receiver 20 for receiving a broadcast wave etc. is equipped (10 40), It has the LC series resonant circuit 30 inserted between the end face section of this receiving dish (10 40), and the antenna input edge of said receiver 20. Said LC series resonant circuit 30 Direct-current control voltage VT corresponding to received frequency By being impressed The direct-current control voltage VT concerned The electronic variable-capacity components 32 and 33 which present the electrostatic-capacity value to which it responded, It connects with this electronic variable-capacity components 32 and 33 and serial. Said electronic variable-capacity components 32 and 33 are the cores fo of the band of said received frequency. Electrostatic-capacity value C_o in the core of the corresponding variable-capacity range When it presents Capacitive reactance of the ***** electronic variable-capacity components 32 and 33 - jX_c Equivalent inductive reactance $+jX_L$ It has the induction component 31 which it has, and it is prepared so that the series resonance based on the electrostatic-capacity value according to received frequency may arise.

[0040] The antenna equipment ANT which consists of an LC series resonant circuit 30 containing a receiving dish (10 40) and the electronic variable-capacity components 32 and 33 in the above-mentioned adjustable alignment mold antenna equipment is connected to the antenna input edge of the receiver SET of an electronic tuning mold, and it is the control voltage VT of the electronic variable-capacity components 22 and 23 of the electronic tuning circuit 20 of Receiver SET. It uses together as control voltage of the above-mentioned electronic variable-capacity components 32 and 33. For this reason, a receiving dish (10 40) is the control voltage VT of the electronic variable-capacity components 32 and 33. When it becomes min, it resonates on the lowest frequency, and when it becomes max, it resonates on the highest frequency. And resonance actuation of the above-mentioned receiving dish (10 40) is performed synchronizing with alignment actuation of Receiver SET. It became what also adjusted antenna equipment ANT in the tuning frequency in this way synchronizing with the tuning frequency of Receiver SET, adjustment can be taken in every frequency in a received frequency band, and loss by mismatching does not arise, but it continues throughout the inside of a band, and uniform sensibility is obtained. And the above-mentioned effectiveness shows up more notably as it goes to a minimum and

an upper limit to center frequency.

[2] The adjustable alignment mold antenna equipment shown in the operation gestalt is the direct-current control voltage VT which is equipment indicated above (1) and is impressed to the electronic variable-capacity components 32 and 33. It is a thing using the direct-current control voltage to said electronic tuning circuit 20 generated based on the select-receive-frequency actuation in the receiver SET equipped with the electronic tuning circuit 20.

[0041] In the above-mentioned adjustable alignment mold antenna equipment, when doing so the same operation effectiveness as the above [1], there is an advantage which can realize exact and good broadcast wave reception with a simple configuration from being carried out by select-receive-frequency actuation (channel selection) and adjustable alignment actuation of a receiving dish (10 40) synchronizing.

[3] The adjustable alignment mold antenna equipment shown in the operation gestalt is equipment indicated above (1), and when wavelength of the electric wave of the frequency band used is set to λ , the receiving dish (10 40) is formed so that it may have the odd times as many electric merit of $\lambda/4$ or $\lambda/4$ as this.

[0042] In the above-mentioned adjustable alignment mold antenna equipment, when doing so the same operation effectiveness as the above [1], there is an advantage which is easy to carry out from the embodiment means about electric merit being specified clearly.

[0043]

[Effect of the Invention] According to this invention, having a small and lightweight antenna element, the sensibility lowering especially in ends in a received frequency band is improved, and the adjustable alignment mold antenna equipment which always presents the best VSWR according to the received frequency of a receiver can be offered.

[Translation done.]